

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際公開

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 5 月 27 日 (27.05.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/044522 A1

(51) 国際特許分類: G01B 11/24, G06T 1/00

[JP/JP]; 〒101-0047 東京都千代田区内神田1-1-5 ペン
チャー・KANDA 409 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/014469

(72) 発明者; および

(22) 国際出願日: 2003 年 11 月 13 日 (13.11.2003)

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川崎 洋
(KAWASAKI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒338-0812 埼玉県
さいたま市桜区神田 4 9 6-3 ペルデ武蔵野 3 0 4 号
Saitama (JP). 古川 亮 (FURUKAWA, Ryo) [JP/JP]; 〒
730-0847 広島県広島市中区舟入南 2 丁目 1 番地 8
5 0 1 号室 Hiroshima (JP).

(25) 国際出願の言語: 日本語

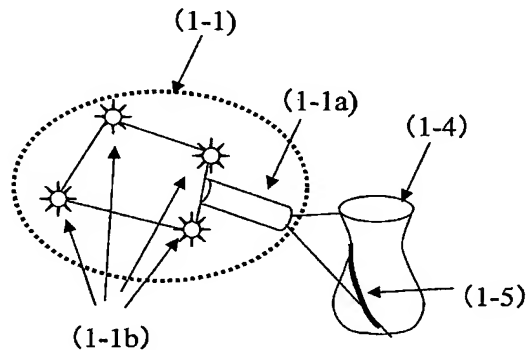
(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2002-330582
2002 年 11 月 14 日 (14.11.2002) JP(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,
HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: THREE-DIMENSIONAL SHAPE MEASURING METHOD AND ITS DEVICE

(54) 発明の名称: 3次元形状計測方法およびその装置



(57) Abstract: A three-dimensional shape is measured by a simple system structure. A three-dimensional shape measuring instrument comprises a device (1-1) in which a light-emitting diode (1-1b) is installed as a marker in a line laser light source (1-1a), an imaging device (1-2), and a computer (1-3). For measurement, a line laser beam from the device (1-1) is applied to an object (1-4) to be measured, the imaging device (1-2) images the applied line laser beam (1-5) and the light-emitting diode, and a three-dimensional shape is obtained from the image data by triangulation by means of the computer (1-3).

(57) 要約: 簡易なシステム構成にて3次元形状を計測することを図る。本発明は、ラインレーザ光源 (1-1a) に発光ダイオード (1-1b) をマーカーと

[続葉有]



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

して取り付けた装置(1-1)と、撮像装置(1-2)、および計算用コンピュータ(1-3)からなる3次元形状計測装置であり、計測の際には装置(1-1)を用いて計測対象物体(1-4)にラインレーザ光をあて、その照射ラインレーザ光(1-5)と発光ダイオードを同時に撮像装置(1-2)で撮影し、得られた画像データを用いて、三角測量の原理で計算用コンピュータ(1-3)にて3次元の形状を取得するものである。

明 細 書

3次元形状計測方法およびその装置

技術分野

本発明は、レーザ光を用いて対象物体までの距離情報を三角測量の原理で取得する3次元形状計測装置に関し、特に、単一の撮像装置で精度良く距離情報を取得することが可能な3次元形状計測装置に関する。

背景技術

対象物体の3次元形状を測定する手法の一つとして、三角測量に基づくアクティブ手法（パターン投影、スポット投影）が知られている。これらは、レーザ光やハロゲンランプなどの光源と、カメラやCCDなどの撮像装置からなり、3次元形状の取得は三角測量に基づき行われる。そのため、光源とカメラの位置関係があらかじめ精密に分かっている必要があり、装置は大掛かりで複雑になる傾向があった。

この光源とカメラの位置関係を簡単に得ることが出来れば、3次元形状取得装置を簡略化することが可能となる。そこで、光源にマーカをつけ、カメラでマーカも同時に撮影することでカメラと光源の位置関係を容易に取得する手法が文献1（Masahiro Takatsuka, Geoff A.W. West, Svetha Venkatesh, and Terry M. Caelli. "Low-cost interactive active monocular range finder". In Proceeding of Computer Vision and Pattern Recognition, 20 volume 1, pages 444-449, 1999.）として提案されている。

しかし、文献 1 の手法は光源としてポイントレーザ光を用いた手法であり、1 枚の画像からは原則として 1 点しか 3 次元形状が得られないため、広い面積の形状計測には非常に時間がかかるという問題がある。また、光源につけたマーカーも直線状に配置されているため、得られる 3 次元形状

5 の精度が低いという問題がある。

そこで、本発明は、三角測量に基づいたアクティブ方式の 3 次元形状計測手法のうち、光源にマーカーを取り付けこれをカメラで同時に撮影することで装置の簡略化を図る手法に関して、計測時間を短縮し、精度を向上させることを目的とする。

10 発明の開示

本発明は光源としてラインレーザ光を用いることで、1 枚の画像から多くの 3 次元点を同時に取得することを実現する。これにより短時間で効率的に 3 次元形状を取得することが可能となる。また、マーカーを 3 次元状に配置することで、光源の位置を精度良く取得することが

15 実現出来、これにより、取得する 3 次元形状の精度を高めることが可能となる。

また、1 枚の画像から多くの 3 次元点を同時に取得出来るため、それら点群のうち既に 3 次元情報が取得された点が存在すれば、それら過去に計測された 3 次元点の情報を利用することで光源の位置・姿勢を修正する

20 ことが可能となり、これにより 3 次元形状の計測精度を高めることが出来る。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明による第1実施例としての画像データ計測装置の構成を示した図であり、第2図は、本発明による第2実施例としての画像データ計測装置の構成を示した図であり、第3図は、本発明に係る発光ダイオードによるマーカの配置方法の例を示した図であり、第4図は、ラインレーザ光源に付いているマーカ座標系とカメラ座標系の関係を示した図であり、第5図は、マーカ座標の回転の推定方法を示した図であり、第6図は、本発明による3次元点の推定方法を示した図であり、第7図は、マーカ平面とレーザ平面とのずれの推定方法を示した図である。

発明を実施するための最良の形態

10 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。以下ではまず、第1図を用いて、3次元形状を取得する手順の実施形態について開示する。

まず、撮像装置(1-2)を装置(1-1)および対象物体(1-4)が同時に画角内に収まるように設置する。また、レーザ光と発光ダイオードが画像処理により簡易に高精度で検出できるよう、撮像装置の絞りとし
15 シャッタースピードの設定も同時に行う。

また、装置(1-1)とラインレーザ光の作る光線面との位置関係はあらかじめ計測しておく。

撮像装置としては、ビデオカメラやCCDなどが挙げられる。

続いて、装置(1-1)を手にもち、ラインレーザ光で対象を自由に
20 照射する。

発光ダイオードの3次元の形状は既知であるため、撮影した画像上の発光ダイオードの位置を検出することで、装置(1-1)とカメラとの位置関係を取得することが出来る。その際、非線形解法により精度の向上を

図る。

装置（１－１）とラインレーザ光の作る光線面との位置関係が既知であるため、得られた装置（１－１）とカメラとの位置関係を用いることで、検出した照射ラインレーザ光（１－５）のカメラからの距離を三角測量の
5 原理で計算することが出来る。

これを繰り返し行うことで対象物体の３次元形状を取得する。

一連の処理を、第２図のように、計測した３次元形状をディスプレイ
モニタ（２－５）にリアルタイムで表示すれば、ユーザは、未だ計測の終
わっていない部分をその場で確認できるため、効率的に対象物体の３次元
10 形状を取得することが出来る。

また、発光ダイオードによるマーカの形状について第３図に例を示す。マーカの形状は４点以上であれば任意であるが、正方形に配置したもの（３－１）や、３次元 $x y z$ 軸状に配置したもの（３－２）、立方体状に配置したもの（３－３）だと、製作が容易であること、装置（１－１）
15 とカメラとの位置関係を得るための計算が簡単になること、などの利点がある。

続いて、具体的な３次元計測装置と測定方法を開示する。

システムはビデオカメラとラインレーザ光源から成る。第１図参照。
ラインレーザ光源は手動で、ユーザはラインレーザを対象物体に照射
20 し、スキャンするようにする。レーザ光が照射したストライプをカメラで
撮影し、解析することで対象物体の表面の形状を得る。

ラインレーザ光源の位置と方向の識別のために発光ダイオードのマー
カーがラインレーザ光源に付いている。マーカはレーザ平面の上に、正
方形の頂点をなすように配置されている。マーカの位置と方向は、マー

カーのローカル座標系を定義する（４－１）。これをマーカー座標系と呼ぶことにする。マーカー座標系の原点を、マーカーの重心に置き、各座標軸の方向を単位ベクトル e_1' , e_2' , e_3' で表す。 e_1' , e_2' は、それぞれ、マーカーのなす正方形の辺と平行な方向に取る。 $(e_1'$ はラインレーザ光源
 5 がレーザ光を投光する方向の辺と、 e_2' はそれと直交する方向の辺に対応する)
 e_3' はマーカーのなす正方形と垂直な方向に取る。また、カメラ座標系は、レンズ中心を原点に、 e_1, e_2, e_3 で表現し、 e_1, e_2 は画像面の横軸、縦軸と平行に、 e_3 は画像面と垂直に、原点から撮影対象と逆方向に取る
 （４－２）。第４図参照。

10 e_1' , e_2' で張られる平面をマーカー平面（５－４）、レーザ光が投光される平面をレーザ平面と呼ぶ。マーカー座標系とカメラ座標系の変換は、回転行列 R と平行移動ベクトル t で表される。この変換は、カメラに対するマーカー位置の表現である。第５図参照。

計測する際には、これらマーカー投光されたレーザ光をビデオカメラ
 15 でキャプチャする。キャプチャしたフレーム画像から、４個の発光ダイオードの位置を抽出する。具体的には単純な閾値処理後連結領域の重心を取ることによって位置の算出が出来る。抽出した発光ダイオードの位置から、それらを通る直線を算出し、その交点を計算する。これらの交点は Focus Of Expansion(以後 FOE)と呼ばれる（５－２ a）（５－２ b）。直線が平行である
 20 場合、FOE は直線の方法の無限遠点となる。

FOE の２次元座標を、それぞれ、 $(g_{0n}, g_{1n}) (n=0,1)$ とすると、これらの FOE の３次元方向ベクトル(r_1 and r_2)は、

$$r_n = (g_{0n}, g_{1n}, -f)' \quad (1)$$

となる。ここで f はピクセルを単位として表した焦点距離、 ρ' は転地を表す。 $\hat{e}'_i = r_i / \|r_i\|, (i=1,2)$ と定義する。 \hat{e}'_i は e'_i の推定値である。推定値 \hat{e}'_3 は $\hat{e}'_3 = \hat{e}'_1 \times \hat{e}'_2$ で表す。第5図は FOE と推定値 $\hat{e}'_i, (i=1,2)$ である。回転行列 R の推定値 \hat{R} は

$$5 \quad \hat{R} = (\hat{e}'_1, \hat{e}'_2, \hat{e}'_3) \quad (2)$$

とする。2個のマーカの2次元座標を $(p_{11}, p_{12}), (p_{21}, p_{22})$ とすると、それらのカメラでの3次元座標は、

$$m_1 = (p_{11}u, p_{12}u, -fu)', m_2 = (p_{21}v, p_{22}v, -fv)' \quad (3)$$

ただし、 u, v は未知数である。2個のマーカの実際の距離を D_m とすると、

$$10 \quad \|m_1 - m_2\| = D_m \quad (4)$$

マーカの平面をカメラ座標で表すと $e''_{31}x + d = 0$ となる。ただし、 x はマーカ平面状の点である。 m_1, m_2 は、マーカ平面上にあるので

$$e''_{31}m_i + d = 0 (i=1,2) \quad (5)$$

式(3), (4), (5)より、 d, u, v を解いて、 t の推定値 \hat{t} をマーカの3次元座標の重心として得る。推定結果の精度を改善するために、得られた座標変換パラメータにたいして非線形最適化を行う。最適化の評価関数は、ローカル座標系で表したLEDの位置(一定となる)を \hat{R}, \hat{t} として推定されたカメラ座標とマーカ座標の変換で画像上に projection した座標値と、実際の画像上での座標値との距離の自乗和

$$20 \quad f(\hat{R}, \hat{t}) = \sum_i \{proj(\hat{R}m'_i + \hat{t}) - p_i\} \quad (6)$$

$$proj((x_1, x_2, x_3)') = ((fx_1)/x_3, (fx_2)/x_3)' \quad (7)$$

とする。ここで p_i は i 番目のマーカの画像上での位置、 m'_i は i 番目のマーカのマーカ座標系での3次元位置、 $proj(\cdot)$ はカメラ座標での3次元か

ら、画像平面への投影変換を表す。

非線形最適化の方法としては、シンプレックス降下法などを利用する。

続いて、マーカース座標系の推定値から、レーザ平面の推定値を得る。

マーカース座標系とレーザ平面の関係式の測定については後述する。まず、

- 5 画像(6-5)からレーザ光により照らされたピクセルを抽出する(6-1)。これも単純な閾値処理後で可能であるが、実際にはその後、細線化、モーフオロジカルフィルタを用いて抽出精度を上げる。それらのピクセルに対応する計測対象表面の3次元位置とレンズ中心を通る直線(6-4)は、カメラの内部パラメータから求められる。この直線と、レーザ平面(6-2)の交点として、ピクセルに対応する計測対象表面の3次元位置(6-3)が求まる。第6図参照。

- ここで、マーカース座標とレーザ平面の関係を正確に知るための方法を示す。この関係は、マーカースのローカル座標系で表したレーザ光面のパラメータとして表現する。このパラメータは、3次元平面を表す4個の数字
- 15 の組(a,b,c,d)になる。レーザ光面がマーカースのなす面と一致する場合、レーザ光面の式は $z=0$ となる。

- マーカース座標とレーザ平面の関係式を推定するための準備として、以下の測定を行う。サイズ既知の直方体(7-5)を撮影し、通常のカメ
- キャリブレーションによってカメラの外部パラメータを推定する。推定さ
- 20 れた外部パラメータと既知のサイズを元に、直方体を構成する面の方程式を推定する。

レーザ光を直方体に対して投光し、既に述べた方法で発光ダイオードの位置からマーカース座標系の位置と方向を推定する。そして、現在の(a,b,c,d)の推定値から、カメラ座標で表したレーザ平面の推定値を求める。さらに、

レーザ平面の推定値から、レーザ平面と直方体との交線の推定値を求め、その画像平面への投影位置（7-2）を算出する。上記の方法で算出されたレーザ平面と直方体との交線の像の推定値（7-2）と、画像上で計測されたレーザ光の投光されたピクセル位置（7-1）の距離の自乗を、全ての抽出されたレーザ反射位置について足し合わせ、これをレーザ平面とマーカー座標系の関係(a,b,c,d)の評価関数とする。これを非線形最適化により最小化し、(a,b,c,d)の推定を行う。最適化の初期値としては、例えば、 $z=0$ 、つまり、(a,b,c,d)=(0,0,1,0)を使う。第7図参照。

最後に既知の3次元点によるマーカー座標系の推定の補正方法について述べる。

対象物体表面に既知の点があり、さらにレーザ光の一部が既知の点で反射されている場合、これらの点における距離の推定値は理想的には常に一致する。よって、それらの点における既知の距離と、前述した方法による距離の推定値との誤差の自乗和を誤差の評価値(6)に加えた評価関数を定義し、これを最小化することで、既知の3次元点によるマーカー座標系の推定を補正する。

既知の3次元点としては、あらかじめ別の計測方法で高精度に計測した点を利用できる他、本発明による手法で同じ点が何度も推定され、かつその分散が小さいものを利用しても良い。

20 産業上の利用可能性

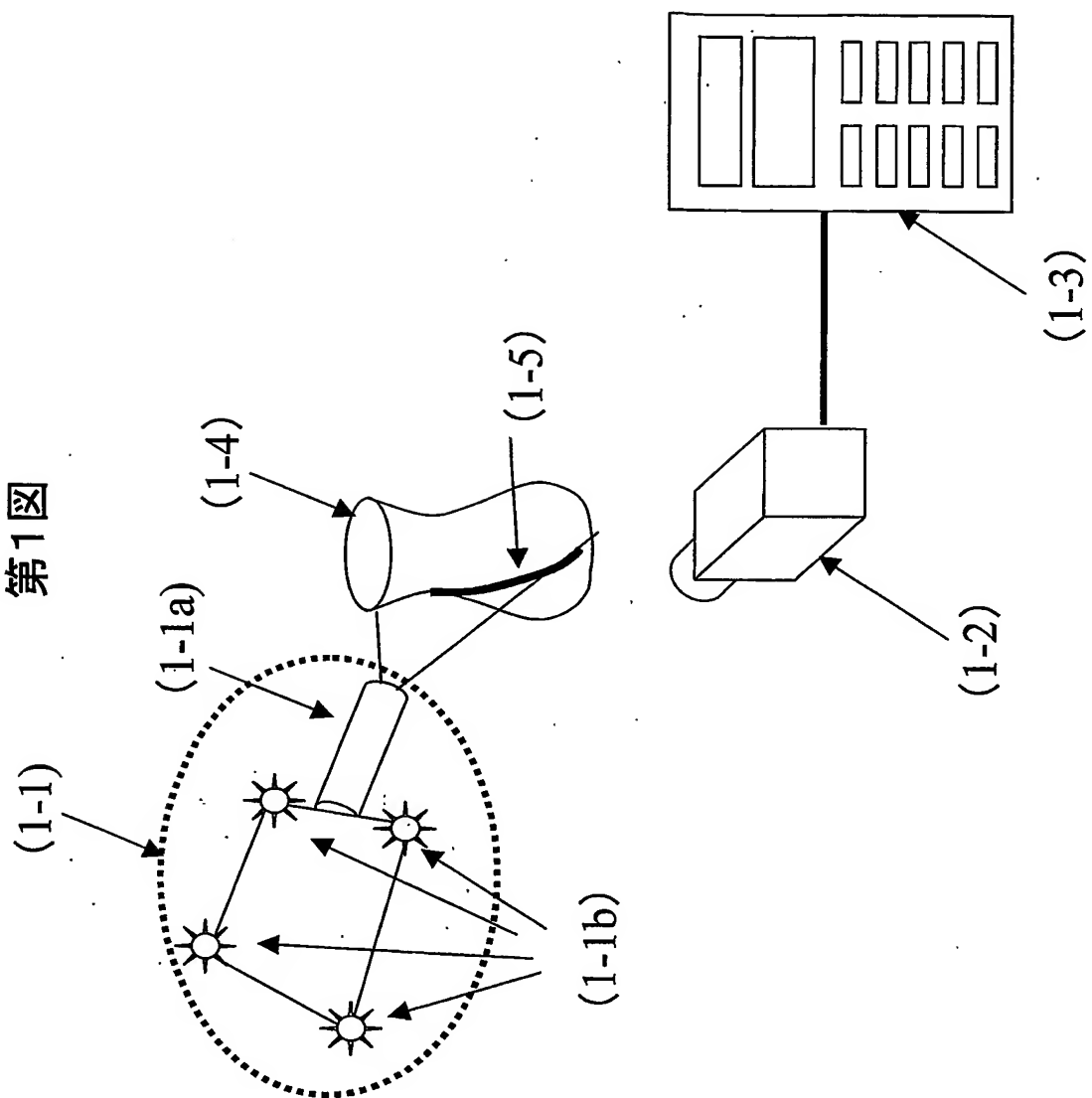
以上説明したように、この発明によれば、三角測量に基づくアクティブ方式による3次元形状を取得する際、従来必要であった複雑な装置が一切必要なく、また短時間で精度の良い3次元形状を取得することが出来る。

また、計測している３次元形状データをディスプレイモニタにリアルタイムで表示しながら計測することで、ユーザは、未だ計測の終わっていない部分をその場で確認でき、効率的に対象物体の３次元形状を取得することが出来る。

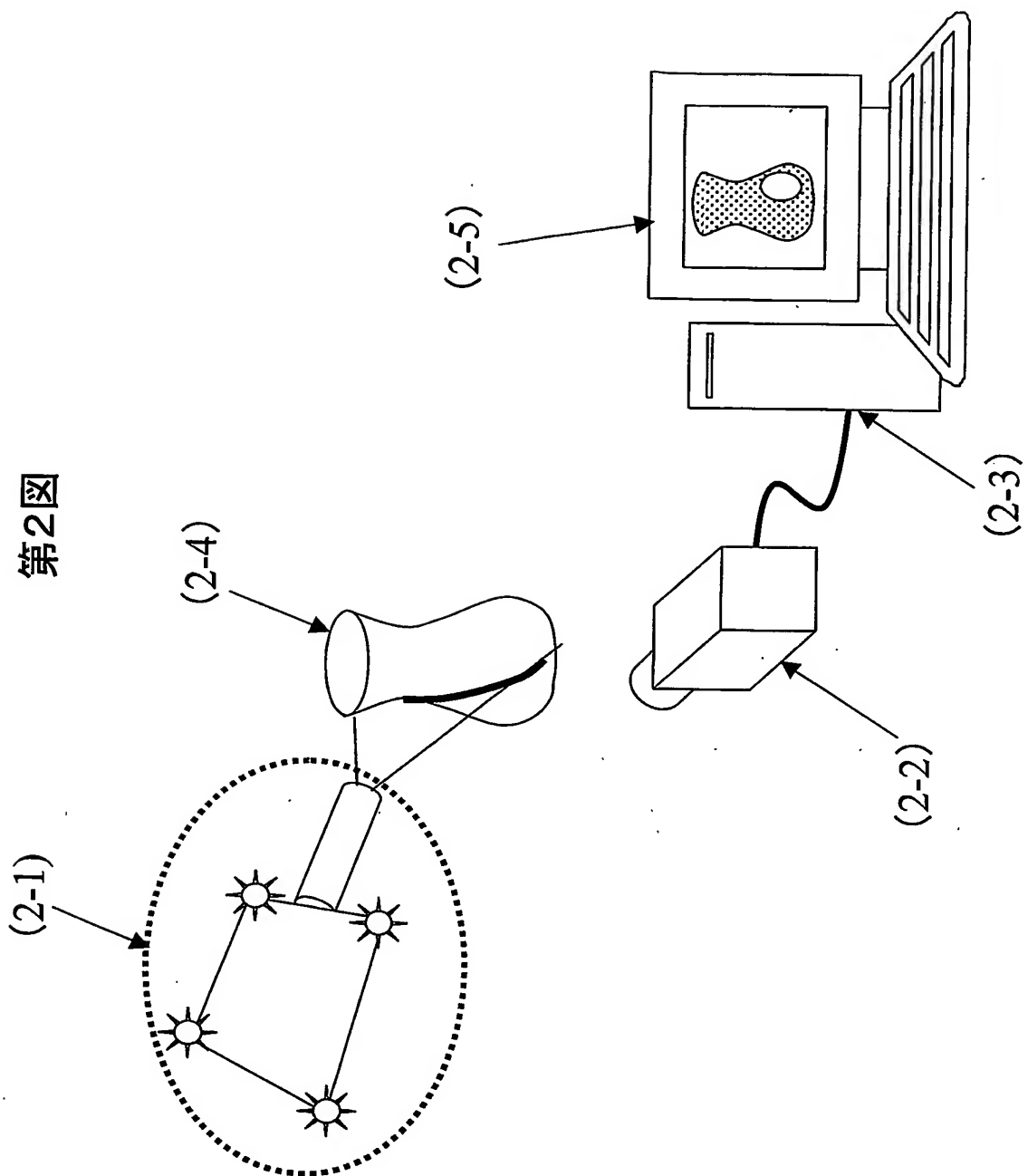
請 求 の 範 囲

1. ラインレーザ光源（1－1a）に発光ダイオード（1－1b）をマーカールとして取り付けた装置（1－1）と、撮像装置（1－2）、および計算用コンピュータ（1－3）からなる3次元形状計測装置。
2. 請求の範囲第1項記載にディスプレイモニタ（2－4）を加えた3次元計測装置。
3. 前記装置（1－1）を用いて計測対象物体にラインレーザ光をあて、その照射ラインレーザ光（1－5）と発光ダイオードを同時に撮像装置（1－2）で撮影し、その撮影画像データから三角測量の原理で計算用コンピュータ（1－3）により3次元形状を取得することを特徴とする3次元計測方法。
4. 請求の範囲第3項記載の方法を連続的にリアルタイムで処理し、取得した3次元形状データをディスプレイモニタ（2－5）に表示することを特徴とする3次元情報表示方法および装置。
5. 請求の範囲第3項記載の方法により得られた3次元形状のうち、精度の良い点を選定し、その選定された点を用いた補正をかけることで、三角測量の精度を向上させる計測方法。

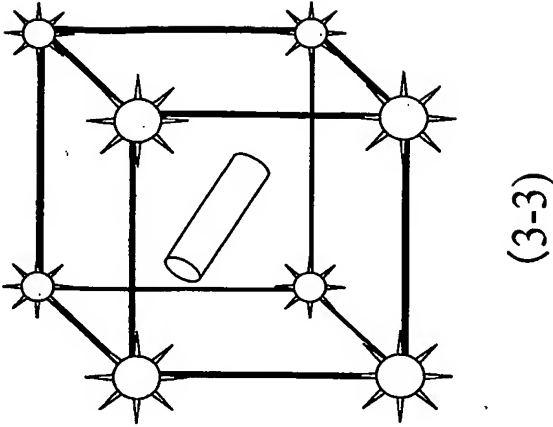
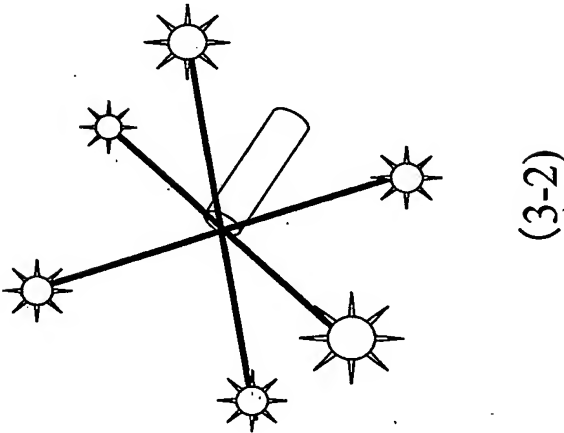
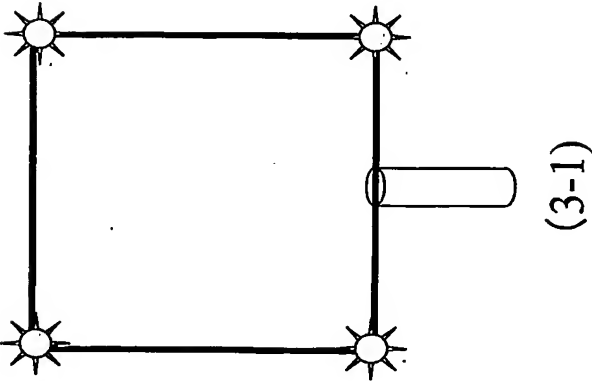
第1図



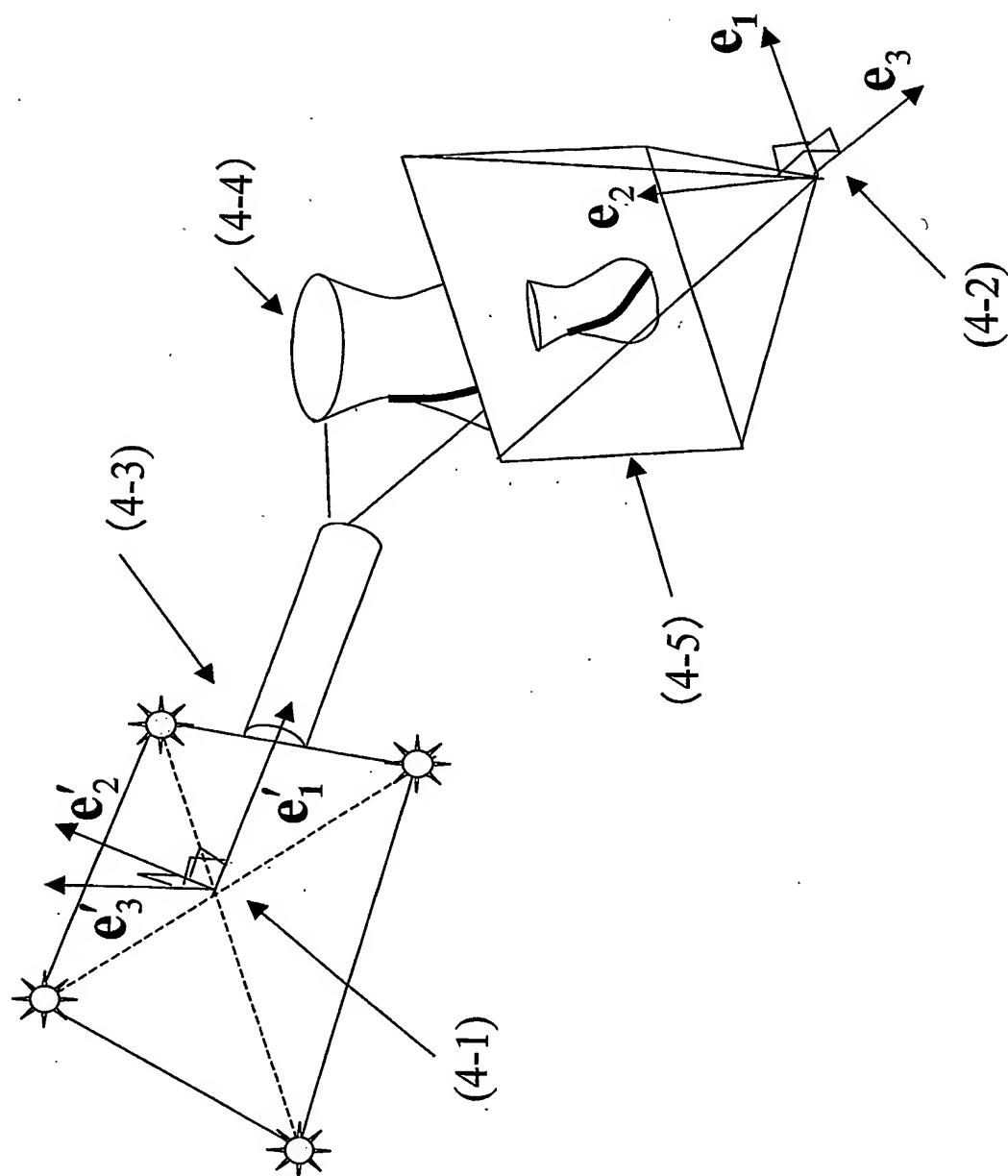
第2図



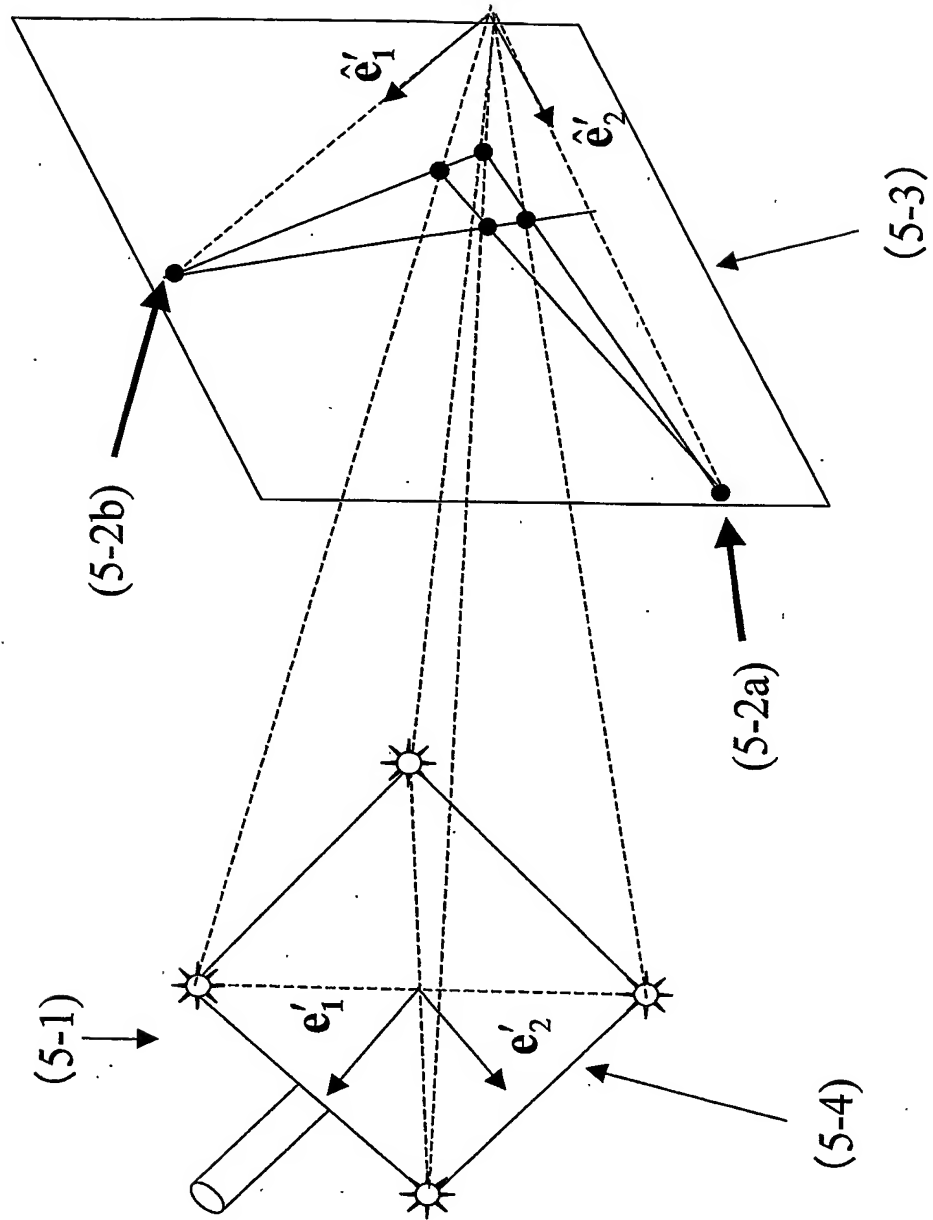
第3図



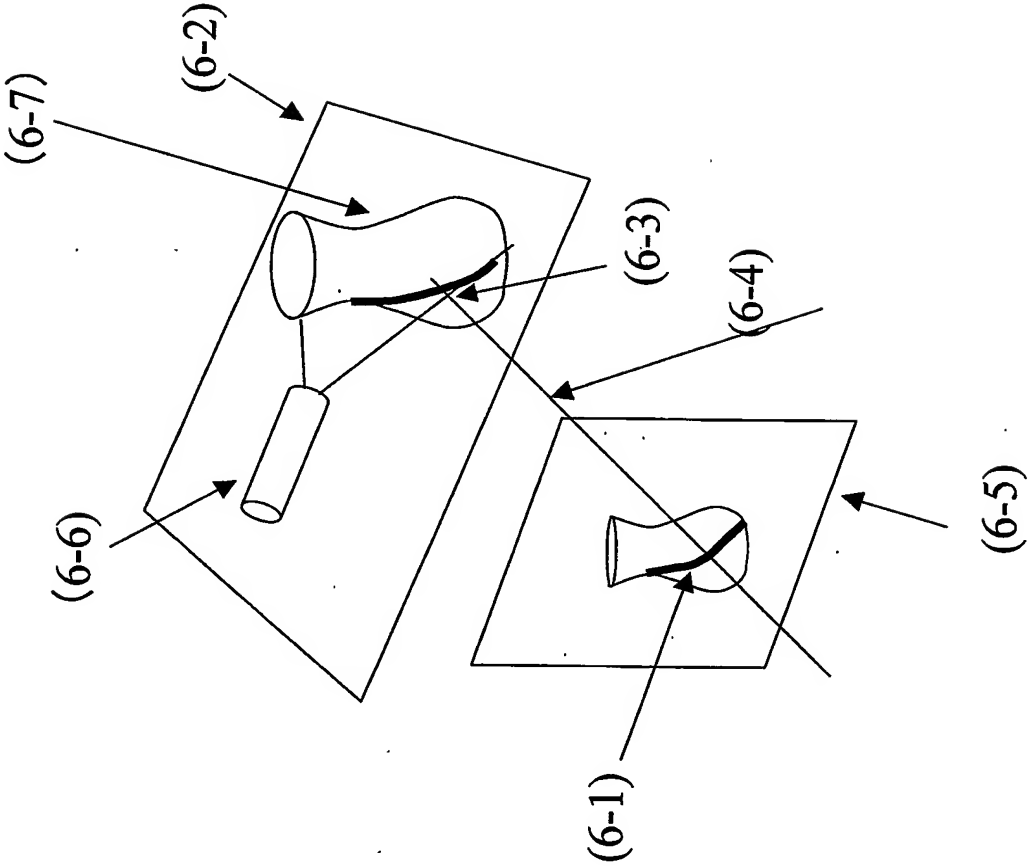
第4図



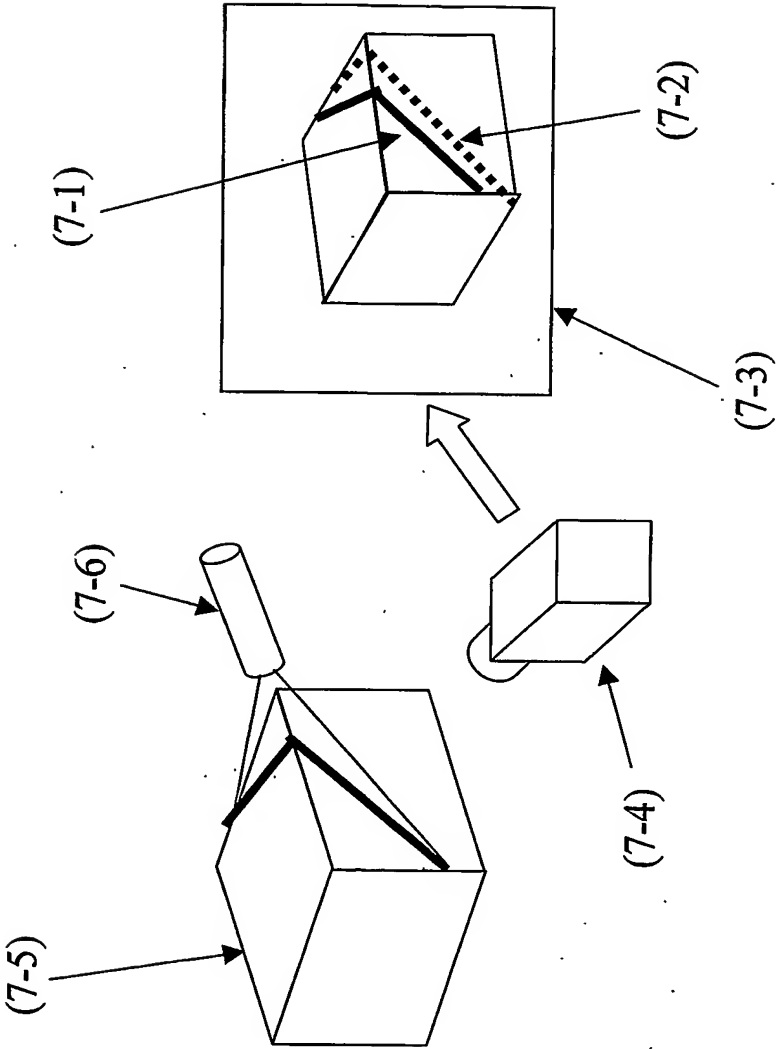
第5図



第6図



第7図



【符号の説明】

- 1-1 計測装置 1-1a ラインレーザ光源 1-1b 発光ダイオード
- 1-2 撮像装置 1-3 計算用コンピュータ
- 1-4 対象物体 1-5 照射レーザ光
- 2-1 計測装置 2-2 撮像装置 2-3 計算用コンピュータ
- 2-4 対象物体 2-5 ディスプレイモニタ
- 3-1 正方形配置 3-2 xyz軸配置 3-3 立方体配置
- 4-1 マーカー座標系 4-2 カメラ座標系 4-3 計測装置
- 4-4 対象物体 4-5 カメラ平面
- 5-1 計測装置 5-2a FOE 5-2b FOE 5-3 カメラ平面
- 5-4 マーカー平面
- 6-1 画像上で抽出されたピクセル 6-2 推定されたレーザ平面
- 6-3 推定された3次元点
- 6-4 カメラ中心と抽出されたピクセルをつないだ直線
- 6-5 画像平面 6-6 計測装置 6-7 対象物体
- 7-1 画像処理で検出されたレーザ光
- 7-2 推定されたレーザ平面と箱との交線
- 7-3 キャプチャ画像 7-4 ビデオカメラ 7-5 形状が既知の箱
- 7-6 計測装置

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14469

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01B11/24, G06T1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01B11/24, G01B11/00, G06T1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, JOIS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-337834 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 08 December, 2000 (08.12.00), Full text; all drawings	1, 2
A	Full text; all drawings (Family: none)	3-5
A	JP 10-78304 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 24 March, 1998 (24.03.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	WO 97/14015 A1 (METRONOR A/S), 17 April, 1997 (17.04.97), Full text; all drawings & JP 11-513495 A	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 March, 2004 (19.03.04)

Date of mailing of the international search report

30 March, 2004 (30.03.04)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G01B 11/24, G06T 1/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G01B 11/24, G01B 11/00,
G06T 1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI, JOIS

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2000-337834 A (三洋電機株式会社) 2000. 12. 8, 全文, 全図 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2 3-5
A	JP 10-78304 A (日本電信電話株式会社) 1998. 3. 24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 03. 2004

国際調査報告の発送日

30. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小野寺 麻美子

2S

9505

電話番号 03-3581-1101 内線 3257

C (続き) .

引用文献の
カテゴリー＊

引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示

関連する
請求の範囲の番号

A

WO 97/14015 A1 (METRONOR A/S)
1997. 4. 17, 全文, 全圖
& JP 11-513495 A

1-5